

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2000-040302**
 (43)Date of publication of application : **08.02.2000**

(51)Int.CI.

G11B 20/10
G11B 7/00

(21)Application number : **10-206548**
 (22)Date of filing : **22.07.1998**

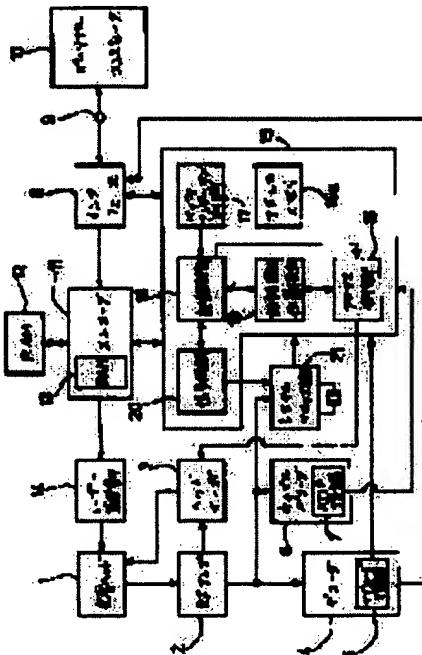
(71)Applicant : **SANYO ELECTRIC CO LTD**
 (72)Inventor : **TSUKIHASHI AKIRA**

(54) DISK RECORDING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable to record reproducible recording data in a disk by preventing the generation of a buffer underrun error causing the recording of the recording data in its disconnected state in the disk, where the recording data are reproducible even by a disk reproducing device adapted only to the disk of recording data continuously recorded.

SOLUTION: In the state of generating buffer underrun, this state is determined by a buffer underrun determining means 17, the recording of recording data in a disk is interrupted by a recording control means 18 and, when the cancellation of the state of causing buffer underrun is determined by the buffer underrun determining means 17, recording is resumed from a position continuous from last recording data recorded in the disk and having no joints, and new recording data succeeding the last recording data is recorded.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] **30.11.1999**

[Date of sending the examiner's decision of rejection] **24.10.2000**

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] **3163064**

[Date of registration] **23.02.2001**

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-40302

(P2000-40302A)

(43)公開日 平成12年2月8日(2000.2.8)

(51) Int.Cl.⁷

G 11 B 20/10
7/00

識別記号

311

F L

G 1 1 B 20/10
7/00

テ-マコ-ト[®](参考)

311 5D044
K 5D090

K 5D090

K 5D090

(43)公開日 平成12年2月8日(2000.2.8)

(21) 出願番号 特願平10-206548
(22) 出願日 平成10年7月22日(1998.7.22)

(71) 出願人 000001889
三洋電機株式会社
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 月橋 章
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号三洋
電機株式会社内

(74) 代理人 100076794
弁理士 安富 耕二 (外1名)

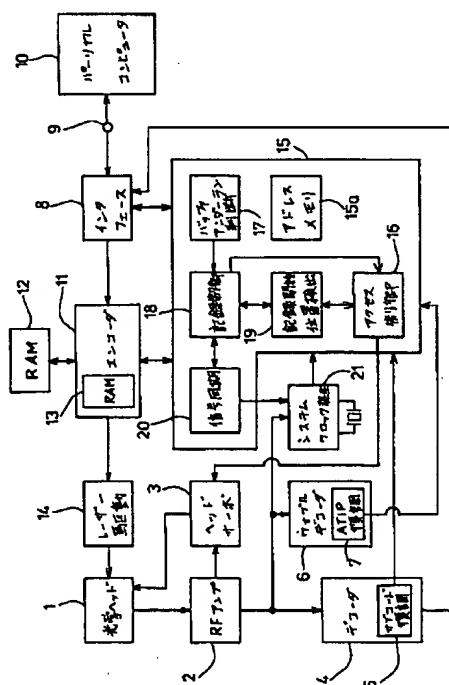
F ターム(参考) 5D044 BC05 CC04 DE81 EF03 EF06
HH02
5D090 AA01 BB03 CC01 DD03 DD05
FF07 FF26 FF30 FF36 HH02

(54) 【発明の名称】 ディスク記録装置

(57) 【要約】

【課題】 パッファアンダーラン・エラーが発生すると、連続したデータ記録が行えなくなったり、また、パケットライト方式を採用すると互換性の点で問題があった。

【解決手段】 バッファアンダーランが発生する状態になるとバッファアンダーラン判断手段17により判断されると、記録制御手段18によりディスクへの記録データの記録が中断され、バッファアンダーランが発生する状態が回避されたとバッファアンダーラン判断手段17により判断されると、記録制御手段18により記録が中断される直前までにディスクに記録された最終の記録データに継ぎ目無く続く位置から記録を再開すると共に、その最終の記録データに続く新たな記録データを記録させるようにしている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスクに記録した記録データの書き換えが不能なライトワンス型のディスク記録装置であつて、入力データをディスクに記録すべき記録データに変調するエンコーダと、ディスクに記録データを記録するデータ転送レートよりも入力データのデータ転送レートが遅くなるバッファアンダーランが発生する状態になること及びバッファアンダーランが発生する状態が回避されたことを判断するバッファアンダーラン判断手段と、該バッファアンダーラン判断手段による判断に応じてディスクへの記録データの記録中断及び記録再開を制御する記録制御手段と、ディスクに記録データが記録されていない未記録領域の先頭を検出し、前記記録制御手段により記録データの記録再開を行う記録開始位置を検出する記録開始位置検出手段と、新たにディスクに記録する記録データを既にディスクに記録されている記録データに同期させる信号同期手段とを備え、前記バッファアンダーラン判断手段によりバッファアンダーランが発生すると判断されると、前記記録制御手段によりディスクへの記録データの記録が中断され、前記バッファアンダーラン判断手段によりバッファアンダーランが発生する状態が回避されたと判断されると、前記信号同期手段により新たにディスクに記録する記録データを既にディスクに記録されている記録データに同期させると共に、前記記録開始位置検出手段により検出される記録開始位置に記録中断の直前に記録された記録データに連続する記録データから記録を再開するようにしたことを特徴とするディスク記録装置。

【請求項2】 前記バッファアンダーラン判断手段は、前記エンコーダによって変調される入力データを備蓄する入力データ用記憶素子に備蓄されているデータ容量によってバッファアンダーランが発生する状態になることを判断することを特徴とする請求項1記載のディスク記録装置。

【請求項3】 インタリープを施した記録データを記録するディスク記録装置において、前記記録制御手段により記録の再開が行われた際に新たに入力される入力データに対して必要なインターリーブ長を確保するべく記録の中断が発生した際に前記デコーダにより変調処理するデータを記憶するようにしたことを特徴とする請求項1記載のディスク記録装置。

【請求項4】 アドレスを含む記録データがフレーム単位で記録されるディスク記録装置において、ディスクに記録される最新の記録データに対応するアドレスを順次記憶し、前記記録開始位置検出手段はディスクへの記録が中断される直前に記憶したアドレスを参照してディスクに記録されている記録データの最終フレームのアドレスを判断することにより記録開始位置を検出することを特徴とする請求項1記載のディスク記録装置。

【請求項5】 前記記録開始位置検出手段は、中断され

る直前にディスクに記録された記録データの最終フレームの1フレーム前に対応するアドレスを検出し、そのアドレスが検出された後に最初に検出されるフレーム同期信号を基準にしてチャンネルビットをカウントすることにより記録開始位置を検出することを特徴とする請求項4記載のディスク記録装置。

【請求項6】 記録データがピット信号として記録されるディスク記録装置において、システム制御に用いられる動作クロックを前記記録開始位置検出手段により記録開始位置が検出されるまでピット信号を再生することにより得られる再生クロックとし、そのシステム制御に用いられる動作クロックを前記記録開始位置検出手段により記録開始位置が検出された時点で記録データを記録する際に使用する記録用クロックに切り替えることを特徴とする請求項1記載のディスク記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ディスクに記録した記録データの書き換えが不能なライトワンス型のディスク記録装置に関し、特にバッファアンダーランが発生する場合であっても記録データの連続性を確保して記録するようにしたディスク記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 ディスクに記録データを記録するディスク記録装置としては、ディスクに光学ヘッドからの光ビームを照射することでディスクの記録層の反射率を変化させて記録を行う光ディスク記録装置が知られており、このような光ディスク記録装置としては、1度記録したデータを物理的に消去することが出来ない、いわゆるライトワンス(write-once) メディアを取り扱ったものとしてCD(Compact Disc) ファミリーのCD-R(Recordable) ドライブが良く知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 CD-Rのようなライトワンスのメディアは、メディアに記録データを記録するデータ転送レートよりも入力データのデータ転送レートが遅くなるバッファアンダーランが発生し、それにより記録する記録データが途切れバッファアンダーラン・エラーが発生すると、ディスクアットワンス(disc at once) やトラックアットワンス(track at once) のようにあらかじめ書き込むファイル群を指定する場合はその記録メディアが使用出来なくなってしまうという問題があった。

【0004】 このバッファアンダーラン・エラーは、CD-Rドライブにおける記録速度が標準速度の4倍速や8倍速と高速化が図られ、また、パソコンにおいてマルチスク機能を用いて動作させる機会が増えている環境となっている現状においては、ますます発生し易い環境となっており、バッファアンダーラン・エラーが重大な問題となる。

【0005】一方、パケットライト方式を用いることによりパケット単位で記録が行えるので、記録するデータがパケット単位の容量となるまで待って記録することによりバッファアンダーラン・エラーが発生することを防止できる。

【0006】ところで、CD-Rドライブで記録したディスクは、CD-ROMドライブにより再生が行えるよう互換性を保持する必要があるが、CD-ROMドライブが必ずしもパケットライトに対応させてあるとは限らず互換性の点で問題があった。

【0007】また、CD-RドライブでCD-DAに対応してオーディオデータを記録する場合は、CD-DAプレーヤとの互換性の点からパケットライト方式を採用することが出来ない。

【0008】また、パケットライトはパケット間の接続のためにリンクブロックを形成する必要があるので、ディスクの記憶容量の点でも不利であった。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、バッファアンダーランが発生する状態か否かの判断に応じてディスクへの記録データの記録を制御する記録制御手段と、ディスクに記録データが記録されていない未記録領域の先頭を検出し、前記記録制御手段により記録データの記録を開始する記録開始位置を検出する記録開始位置検出手段と、新たにディスクに記録する記録データを既にディスクに記録されている記録データに同期させる信号同期手段とを設け、バッファアンダーランが発生する状態になると判断されると、前記記録制御手段によりディスクへの記録データの記録が中断され、バッファアンダーランが発生する状態が回避されたと判断されると、前記信号同期手段により新たにディスクに記録する記録データを既にディスクに記録されている記録データに同期させると共に、記録中断の直前に記録された記録データに連続する記録データを前記記録開始位置検出手段により検出される記録開始位置から記録するようにしている。

【0010】

【実施例】図1は本発明に係るディスク記録装置の一実施例としてCD-Rドライブの一例を示す回路ブロック図である。

【0011】図1において、1はディスクをトレースするレーザービームを射出し、ディスクに対して記録データの書き込み及び読み出しを行う光学ヘッド、2は該光学ヘッド1によりディスクの記録データを読み取って得られるRF信号（高周波信号）を増幅し、そのRF信号を2値化してデジタルデータとして出力するRFアンプ、3は該RFアンプ2を介して光学ヘッド1の出力をフィードバックし、レーザービームをディスクの信号面に合焦させるフォーカシング制御及びレーザービームをディスクの信号トラックに追従させるトラッキング制御を行うと共に、光学ヘッド1自体をディスクの径方向に

送るスレッド送り制御を行うヘッドサーボ回路である。

【0012】4はRFアンプ2から出力されるデジタルデータを復調する信号処理を行うデコーダ、5は分離したサブコードを復調するサブコード復調回路である。

【0013】6はRFアンプ2を介して得られるディスクのプリグルーブ（Pre-groove）信号から22.05kHzのウォブル（wobble）成分を抽出し、ディスクの回転制御に必要な成分を生成すると共に、ウォブル成分からATIP（Absolute Time In Pre-groove）を復調するATIP復調回路7を備えるウォブルデコーダである。

【0014】8は接続端子9を介して外部に接続されるホストとなるパーソナルコンピュータ10とのデータの受け渡しを制御するインターフェース、11は該インターフェース8を介して入力される入力データをディスクに記録する記録データに変調するエンコーダ、12は該エンコーダ11によって変調される入力データを備蓄する入力データ用RAMである。

【0015】前記エンコーダ11は、CD-ROMの規格に基づく変調を行う場合、入力データにシンク、ヘッダ、CD-ROMデータ用の誤り検出符号のEDC（Error Detection Code）及び誤り訂正符号のECC（Error Correction Code）を付加し、その後、CD方式の誤り訂正符号であるCIRC（Cross Interleaved Reed-Solomon Codeの略）処理を施すと共に、サブコードを付加し、かつEFM（Eight to Fourteen Modulationの略）処理を施し、同期信号を付加する。

【0016】13はエンコーダ11内部に備えられ、エンコーダ11による変調処理に用いられる内部RAM、14はエンコーダ11から出力されるEFMデータの記録データに基づいてディスクへの記録を行うべく光学ヘッド1のレーザー光源を駆動するレーザー駆動回路である。

【0017】15はディスクの記録及び再生に係るシステム制御を行うシステム制御回路である。該システム制御回路15は、サブコード復調回路5により復調されたサブコード（サブQデータ）における絶対時間情報のサブコードアドレス、及びATIP復調回路7により復調されたATIPにおける絶対時間情報のATIPアドレスを選択的に参照してアクセスを制御するアクセス制御手段16と、入力データ用RAM12に備蓄されているデータ容量を監視してディスクに記録データを記録するデータ転送レートよりも入力データのデータ転送レートが遅くなるバッファアンダーランが発生する状態になると及びバッファアンダーランが発生する状態が回避されたことを判断するバッファアンダーラン判断手段17と、該バッファアンダーラン判断手段17による判断に応じてディスクへの記録データの記録を制御する記録制御手段18と、ディスクに記録データが記録されていない未記録領域の先頭を検出し、前記記録制御手段18により記録データの記録を開始する記録開始位置を検出す

る記録開始位置検出手段 19 と、デコーダ 4 により抽出されるサブコードの同期信号及びサブコード復調回路 5 により復調されるサブQデータを用いて新たにディスクに記録する記録データを既にディスクに記録されている記録データに同期させる信号同期手段 20 とを備えている。

【0018】21 は RF アンプ 2 から出力される E FM データを再生した再生クロックと水晶発振精度の基準クロックとに選択的に同期させる 2 系統の PLL (Phase LockLoop) 回路によりディスクの記録及び再生に係る動作全般のシステム制御に用いられる動作クロックを発生するシステムクロック発生回路である。

【0019】前記システムクロック発生回路 21 は、図 2 に示す如く、クロック再生回路 22 により再生した再生クロックと VCO (電圧制御発振器) 23 の出力とを第 1 位相比較器 24 により位相比較し、再生クロックと VCO 23 の出力との位相ずれに応じて該第 1 位相比較器 24 から発生される電圧出力を第 1 LPF (ローパスフィルタ) 25 により直流電圧とし、その直流電圧をスイッチ回路 26 を介して前記 VCO 23 に帰還する PLL 回路により構成される再生動作時に使用される再生クロック系と、水晶発振回路 27 により発生される基準クロックと VCO 23 の出力とを第 2 位相比較器 28 により位相比較し、基準クロックと VCO 23 の出力との位相ずれに応じて該第 2 位相比較器 28 から発生される電圧出力を第 2 LPF 29 により直流電圧とし、その直流電圧をスイッチ回路 26 を介して前記 VCO 23 に帰還する PLL 回路により構成される記録動作時に使用される基準クロック系とを備えている。

【0020】このように構成されるディスク記録装置は、パーソナルコンピュータ 10 によりディスクへのデータ記録を行わせる操作が行われ、その操作に応じたコマンドが発生されて、そのコマンドがインタフェース 8 を介してシステム制御回路 15 により認識されると、記録動作が実行される。

【0021】記録動作が実行されると、システムクロック発生回路 21 は、信号同期手段 20 により基準クロック系が動作するようにスイッチ回路 26 が切り替えられ、基準クロックを発生する状態になり、図 1 の各回路は基準クロックに同期して動作する状態になる。

【0022】光学ヘッド 1 はディスク再生を行うレーザー出力によりディスクのプリグループ信号を読み取るように制御され、光学ヘッド 1 から読み取られたプリグループ信号は RF アンプ 2 により波形整形された後、ウォブルデコーダ 6 によりウォブル成分が抽出され、そのウォブル成分から A T I P 復調回路 7 により A T I P が復調されるようになる。

【0023】パーソナルコンピュータ 10 からディスクに記録されるべく出力されるデータは、インタフェース 8 を介してエンコーダ 11 に供給され、該エンコーダ 1

1 によりディスクに記録すべき形態の記録データに変調される。

【0024】光学ヘッド 1 のレーザービームによりトレースされる位置がディスクの書き込み位置に来ると、エンコーダ 11 から E FM フレーム単位で記録データが順次出力され、その出力された記録データに対応するアドレスを示すアドレスデータがシステム制御回路 15 内に具備されるアドレスメモリ 15a に順次更新されて記憶される。

【0025】レーザー駆動回路 14 はエンコーダ 11 から出力された記録データに基づいて光学ヘッド 1 のレーザー光源を駆動し、それにより記録データのディスクへの記録が行われてゆく。

【0026】ディスクの記録時において、システムクロック発生回路 21 は基準クロックを発生しており、この基準クロックに同期して記録データの記録が行われる。

【0027】ところで、パーソナルコンピュータ 10 から出力されるデータの転送速度がディスクに記録される記録データの書き込み速度に追いつかない状態となり、エンコーダ 11 に出力されるデータ転送レートに比べてエンコーダ 11 に入力されるデータ転送レートが低速になると、RAM 12 に備蓄されるデータ容量が減少していく。

【0028】この状態が続くと、やがて RAM 12 に備蓄されるデータ容量がエンブティになり、このエンブティが発生すると、バッファアンダーラン判断手段 17 はバッファアンダーランが発生する状態であると判断し、その旨の判断出力を発生する。すると、記録制御手段 18 によりディスクへの記録を中断する判断が行われ、エンコーダ 11 から記録データが出力されるのが中断されると共に、光学ヘッド 1 から書き込みビームが出射されるのが停止され、ディスクへの記録が中断される。

【0029】ここで、エンコーダ 11 から記録データが出力されるのが中断されると、記録中断の直前にエンコーダ 11 から出力された記録データの最終フレームのアドレスに対応するアドレスデータがシステム制御回路 15 内のアドレスメモリ 15a に記憶され、その記憶されるアドレスデータはサブコードの Q チャンネルデータ (サブQデータ) の時間情報とその時間情報における E FM フレームの何番目かを示すアドレス情報となっている。そして、信号同期手段 20 は、そのアドレスメモリ 15a に記憶されたアドレスデータによってディスクに記録された最終フレームの記録データのアドレスがサブQデータにおける時間情報が何時何分何フレームでその時間情報における何番目の E FM フレームであるかを管理している。

【0030】パーソナルコンピュータ 10 から次のデータが入力されると、アクセス制御手段 16 は中断される直前までにディスクに記録された記録データを A T I P 復調回路 7 により復調される A T I P によりアクセス

し、光学ヘッド1によるトレースを開始する。

【0031】このトレース中に記録データが記録されることによりディスクに形成されたピット信号を同時に読み取り、このピット信号からE FMデータが得られるようになると、システムクロック発生回路21は信号同期手段20により基準クロックを発生する状態からE FMデータに同期する再生クロックを発生する状態に切り替えられ、その再生クロックに同期して図1の各回路が動作される状態になり、エンコーダ11による変調処理も再生クロックに同期して行われる状態となる。

【0032】ここで、エンコーダ11には、変調処理を行うための内部RAMが備えられており、その内部RAMは新たに入力される入力データに対して必要なCIRのインターリーブ長(E FMフレームで最大108フレーム)を確保するために記録データの記録が中断された際にCIR処理に必要なデータが確保されるようになっている。

【0033】エンコーダ11による変調処理が再生クロックに同期して行われる状態になると、デコーダ4により抽出されるサブコードの同期信号及びサブコード復調回路5により復調されるサブQデータを用いて信号同期手段20によりディスクに既に記録されている記録データに対してエンコーダ11から出力する記録データの同期が採られ、エンコーダ11はアドレスメモリ15aに記憶されたアドレスデータを参照して記録制御手段18により記録中断の直前にディスクに記録された最終フレームの次フレームの記録データを出力する待機状態となる。

【0034】エンコーダ11が待機状態になると、アドレスメモリ15aに記憶されたアドレスデータを参照して記録開始位置検出手段19によりディスクに記録データが既に記録されている既記録領域直後の未記録領域の先頭位置の検出が行われる。

【0035】この未記録領域の先頭位置の検出は、サブQデータの時間情報とその時間情報におけるE FMフレームの何番目であるかにより行われ、サブコードフレーム(E FMフレーム98単位分の集合)の単位まではサブQデータにより検索し、E FMフレーム単位は同期信号を基準としてチャンネルビットをカウントすることによりディスクに記録された記録データの最終フレームの末端を判断して行われる。

【0036】未記録領域の先頭位置の検出が行われると、システムクロック発生回路21は信号同期手段20により即座にE FMデータに同期する再生クロックを発生する状態から基準クロックを発生する状態に切り替えられ、その基準クロックがエンコーダ11の動作クロックとなる。

【0037】ここで、システムクロック発生回路21は、図2に示す構成があるので、スイッチ回路26が切り替えられると、VCO23を制御する制御電圧は第1

L PF25あるいは第2L PF29が有する時定数のために徐々に切り替えられた電圧に変化することになる。その為、再生クロックを発生する状態から基準クロックを発生する状態への切り替えが行われると、システムクロック発生回路21から発生されるシステムクロックは再生クロックから基準クロックへと徐々に変化することになる。

【0038】再生クロックから基準クロックが発生される状態に切り替わると、記録制御手段18により同時にエンコーダ11から記録データが出力されるようになり、ディスクへの記録が再開される。

【0039】この場合、信号同期手段20によりディスクに既に記録されている記録データとエンコーダ11から出力される記録データとの同期が採られており、また、エンコーダ11からは記録が中断される直前までにディスクに記録された次のフレームの記録データが出力される。したがって、記録が中断される直前までにディスクに記録された最終の記録データに継ぎ目無く続く位置から新たな記録データが記録されると共に、最終の記録データのフレームに続くフレームの新たな記録データが記録される。

【0040】尚、上述の実施例においては、線速度一定方式で記録されたディスクをその方式により回転制御させることを想定した構成であるために記録動作時に使用するシステムクロックとして基準クロックを発生するようにしたが、線速度一定方式で記録されたディスクを角速度一定方式で回転制御する場合、記録動作時に使用するシステムクロックとしてウォブルデコーダ6により抽出されるウォブル成分に同期したクロックを発生するようすれば良い。

【0041】

【発明の効果】以上のとおり、本発明は、バッファアンダーランが発生する状態になると判断されると、ディスクへの記録データの記録が中断され、バッファアンダーランが発生する状態が回避されたと判断されると、記録が中断される直前までにディスクに記録された最終の記録データに継ぎ目無く続く位置から記録が再開されると共に、その最終の記録データに継ぎ目無く新たな記録データが記録されるので、記録データが途切れた状態でディスクへの記録が行われるバッファアンダーラン・エラーが発生するのが防止出来、連続的に記録された記録データのディスクにのみに対応したディスク再生装置においても再生可能な記録データをディスクに記録することが出来る。

【0042】また、インターリーブを施した記録データを記録するディスク記録装置において、記録の再開時に新たに入力される入力データに対して必要なインターリーブ長を確保するべく記録の中止が発生した際にデコーダにより変調処理するデータを記憶するようにしているので、インターリーブを施した記録データを扱う場合であつ

ても記録を再開する際に記録中断の直前までにディスクに記録された最終の記録データに続く新たな記録データを変調処理することが出来る。

【0043】また、ディスクへの記録が中断される直前に記憶したアドレスを参照してディスクに記録されている記録データの最終フレームのアドレスを判断することにより記録開始位置を検出しているので、記録を再開する位置検出の前段階として記録中断の直前までにディスクに記録された最終の記録データの位置検出を確実で速やかに行うことが出来、記録を再開する位置検出を確実で速やかに行うことが出来る。

【0044】特に、中断される直前にディスクに記録された記録データの最終フレームの1フレーム前に対応するアドレスを検出し、そのアドレスが検出された後に最初に検出されるフレーム同期信号を基準にしてチャンネルビットをカウントすることにより記録開始位置を検出するようしているので、記録中断の直前までにディスクに記録された記録データに継ぎ目無く続く位置に新たな記録データを記録することが出来る。

【0045】また、システム制御に用いられる動作クロックを記録開始位置が検出されるまでピット信号を再生することにより得られる再生クロックとし、記録開始位置が検出された時点で記録データを記録する際に使用する記録用クロックに切り替えるようにしているので、新たにディスクに記録する記録データを既にディスクに記

録されている記録データに同期させると共に、再生クロックが得られないディスクの未記録領域に入ると即座に記録用クロックによりシステム制御が行える。

【図面の簡単な説明】

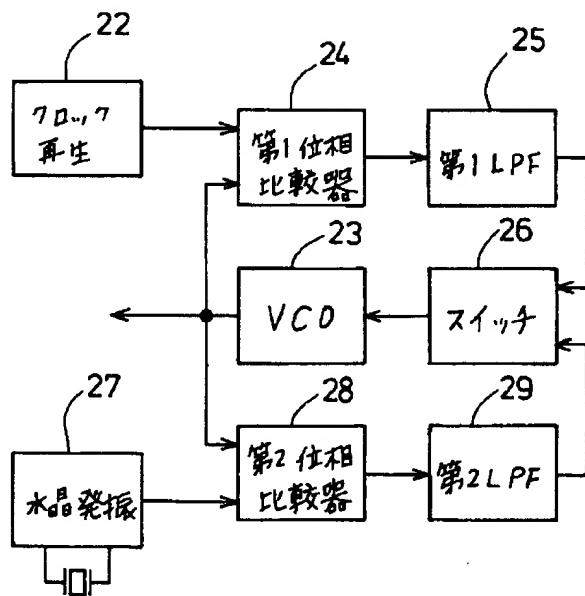
【図1】本発明に係るディスク記録装置の一実施例としてCD-R ドライブの一例を示す回路ブロック図である。

【図2】システムクロック発生回路21の具体的な構成を示す回路ブロック図である。

【符号の説明】

1	光学ヘッド
4	デコーダ
5	サブコード復調回路
6	ウォブルデコーダ
8	インターフェース
11	エンコーダ
14	レーザー駆動回路
15	システム制御回路
16	アクセス制御手段
17	バッファアンダーラン判断手段
18	記録制御手段
19	記録開始位置検出手段
20	信号同期手段
21	システムクロック発生回路

【図2】



【図 1】

